



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 08 282 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 08 282.2  
㉑ Anmeldetag: 15. 3. 90  
㉒ Offenlegungstag: 19. 9. 91

㉓ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 N 21/86**  
B 65 H 23/02  
D 21 F 7/00  
D 21 F 7/06  
G 01 B 11/02

DE 40 08 282 A 1

㉔ Anmelder:  
J.M. Voith GmbH, 7920 Heidenheim, DE  
㉕ Vertreter:  
Weitzel, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7920  
Heidenheim

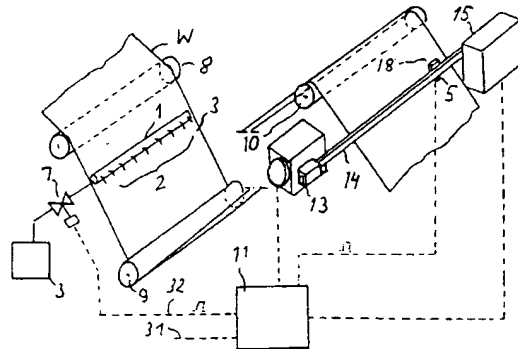
㉖ Erfinder:  
Woldenberg, Richard van den, 8887 Bachhagel, DE;  
Griech, Wolfgang, 7928 Giengen, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	32 14 001 C2
DE	30 32 950 C2
DE-PS	10 01 747
DE-PS	9 69 651
DE-AS	10 56 842
DE	38 19 058 A1
DE-OS	19 53 507
DD	2 67 338 A1
US	48 57 745
US	34 32 672
US	25 49 605

㉘ Maßnahmen zur Erfassung der Schrumpfung oder Dehnung von Warenbahnen

㉙ Es werden zur Erfassung der örtlichen Schrumpfungen einer Papierbahn oder sonstigen Warenbahn zu den Kanten der Warenbahn parallele Markierungsstreifen auf dieser aufgebracht und die Abweichung der Markierungsstreifen nach einer Bearbeitungsstation von Sensoren erfaßt und in einen Rechner eingegeben, der daraus ein Querprofil der Schrumpfungen bzw. eines damit korrespondierenden Bahnquerprofils herstellt. Von einem Rechner können die Werte der Querprofilabweichungen einer Bahnquerprofilsteuerung zugeleitet werden, wobei vorzugsweise die Querprofil-Stellorgane des Stoffauflaufs angesteuert werden.



DE 40 08 282 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung der örtlichen Schrumpfung oder Dehnung von Warenbahnen entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie Einrichtungen zur Durchführung des Verfahrens. Bei der Herstellung insbesondere von Papier- oder Kartonbahnen, die ja im nassen Zustand derselben erfolgt, ist u. a. als eine Überwachungseinrichtung empfehlenswert eine solche, die feststellt, welches Schrumpfverhalten — über die Breite der Warenbahn gesehen — die Warenbahn aufweist, um dann das (spezifische) Flächengewichts- und eventuell das Feuchtigkeits-Querprofil durch die Stoffaufbringung bei der Bahnbildung bzw. eine bestimmte, örtlich unterschiedlich angepaßte Dampffuhr zu steuern. Eine solche Einrichtung ließe sich auch bei anderen Warenbahnen, bei denen aufgrund bestimmter Einflüsse es zu unterschiedlichen Schrumpfungen oder Dehnungen kommt, anwenden.

Die Aufgabe, einen solchen Meßvorgang durchzuführen, wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Einrichtungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 8 bis 13.

Ein großer Vorteil dieser Einrichtung ist es, schnellstmöglich eine genaue Zuordnung der Warenbahn zu dem Stellorgan am Anfang der Maschine (in diesem Fall ein Stoffauflauf mit verstellbarer Blende) zu erhalten. Im Gegensatz zu dem z. Zt. gebräuchlichen Verfahren, wo am Stoffauflauf ein Stellorgan an der Stoffauflaufblende (Segmentgröße ca. 70–140 mm) verstellt wird und mit einer Flächengewichts-Messung die Auswirkung an der Warenbahn erfaßt wird, ist es mit dieser Einrichtung möglich, die Zuordnung Warenbahn zu Stellorgan (Stoffauflauf) in einen Bruchteil der Zeit und ohne nennenswerte Störung des Produktionsablaufes zu erfassen. Das auf diese Weise erfaßte Schrumpfungsprofil kann dann wiederum als Korrekturfaktor für eine Querprofilregelung, welche auf verschiedene Stellorgane, wie z. B. Stoffauflauf, Dampfblaskasten, IR-Trockner, wirken kann, verwendet werden.

Eine schnelle Erfassung des Schrumpfungsprofils ist besonders wichtig bei Maschinen, welche mit häufigem Sortenwechseln betrieben werden. Bei Maschinen, welche kontinuierlich mit einer Sorte betrieben werden (z. B. Zeitungsdruckpapier), ist es von Interesse, das Schrumpfungsprofil in kürzeren Zeitabständen zu erfassen, als es mit dem Verfahren der Flächengewichtsmessung möglich ist. Dadurch kann die Qualität einer Querprofilregelung erheblich verbessert werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren in den Zeichnungen erläutert, die zwei Ausführungsbeispiele prinzipiell darstellen, und zwar in

Fig. 1 in teilweiser perspektivischer Ansicht und in

Fig. 2 in Ansicht längs der Bahn.

In Fig. 1 wird die Warenbahn W über Umlenkrollen 8, 9, 10 und weitere hier nicht dargestellte Umlenkrollen geführt. Die Lücke zwischen den Umlenkrollen 9 und 10 soll von einer Bearbeitungseinrichtung für die Warenbahn, z. B. einer Trockeneinrichtung, insbesondere einer solchen mit Wärmestrahlung, z. B. Infrarot-Strahlung, und/oder auf Basis warmer Luft angeordnet sein. Bekanntlich ist ja die Papierbahn von der Herstellungsweise her relativ feucht, so daß sie in Preßeinrichtungen entwässert und in Trockeneinrichtungen weiter getrocknet werden muß.

Es ist nun vorgesehen, daß vor der Bearbeitungsstation eine Markierungseinrichtung vorgesehen ist. Diese

Markierungseinrichtung ist hier angedeutet durch ein Rohr 1 für eine Markierungsflüssigkeit, welche mittels Düsen 2 auf die Papierbahn in einer längs der Breite der Warenbahn aufeinanderfolgenden Reihe von zu den Bahnkanten parallelen Markierungsstreifen aufgegeben wird. Diese Flüssigkeit kann eine schnell trocknende, glänzende Farbe sein, so daß sie auf gestrahltes Licht stark reflektiert. Andererseits kann eine fluoreszierende Substanz in der Flüssigkeit enthalten sein. Vorzugsweise wird die Markierungsmasse eine pastenförmige Konsistenz haben. Es wäre auch denkbar, aus Magazinen rollbare Streifen auf die Warenbahn aufzubringen. Im Bereich der Bahnkante wäre ein Querstreifen anzubringen, der als Trägersignal für das Auslösen der Sensoren bzw. Registriereinrichtung dient.

Es ist hier weiter dargestellt, daß eine Zufuhrleitung für die Markierungsmasse ein Steuerventil 7 aufweist, das von einem Rechner 11 oder einer sonstigen Steuereinrichtung über Leitung 32 angesteuert wird. Es wird dadurch der Durchfluß von einem Vorratsbehälter 3 zu der Rohrleitung 1 hergestellt. Möglicherweise wäre es auch besser, das Teil 1 als Reservoir zu benutzen und für jede Düse ein eigenes Steuerventil 7 vorzusehen. Man hatte dann wahrscheinlich weniger Schwankungen in der Breite der Markierungsstreifen. Jeder Markierungsstreifen dient nun mit einer seiner Kanten, z. B. jeweils der bahnaußeren Kante, bzw. mit seinen beiden Kanten, aus denen dann die Mitte des Markierungsstreifens berechnet wird, als Impulselement für nachgeschaltete Sensoren. In diesem Fall ist nur ein Sensor 5 in Form einer Fotozelle vorhanden, der an einem beweglichen Träger 14 befestigt ist. Der Antrieb dieses Trägers 14 erfolgt durch einen Antriebsmotor 13, der ebenfalls von dem Rechner gesteuert ist. Seine Bewegung wird erfaßt von einem Wegmeßgerät 15, z. B. einem Winkelcodierer. Bei dieser Einrichtung werden die Markierungsstreifen von den Düsen 2 in möglichst gleichmäßigen, festen Abständen auf die Papierbahn aufgebracht. Der Rechner — z. B. ein Mikroprozessor oder Mikrorechner — verarbeitet nun die Signale der Fotozelle 5 und des Winkelcodierers 15, die ihm über die dargestellten Leitungen zugeführt werden. Er stellt Abweichungen der Markierung von der Ausgangslage im Bereich der Düsen 2 fest. Diese Abweichungen entsprechend der Lage  $x_1$  bis  $x_n$  im Bereich der Düsen 2 führen zu Signalen der Abweichung, die der Rechner 11 feststellt in der Größe  $\Delta x_1$  bis  $\Delta x_n$ , z. B. jeweils gemessen nach beiden Seiten der Bahnkante hin von der Mitte der Bahn aus, wie in Fig. 3 angedeutet. Daraus ergeben sich dann die örtlichen Schrumpfungswerte entsprechend den durch unterschiedliches Feuchtigkeitsprofil hervorgerufenen Abweichungen der Markierungsstreifen von der Ausgangslage als  $dx_2 = \Delta x_2 - \Delta x_1$ ,  $dx_3 = \Delta x_3 - \Delta x_2$  usw. Aus diesen Werten bildet der Rechner 11 ein Querprofil der Schrumpfung, die im wesentlichen auch einem Querprofil der Bahnfeuchtigkeit entspricht. Dieses Schrumpfungsquerprofil des Rechners kann dann z. B. seriell über Leitung 31 einer Querprofil-Steuereinrichtung für die Stoffauflaufrollen zugeleitet werden. Diese Steuerung wird im allgemeinen Teil eines Prozeßleitsystems sein.

Der Antrieb für den Träger 14 der Fotozelle 5 kann natürlich auch ein Schrittmotor sein, so daß seine Impulse direkt als Wegimpulse im Rechner ausgewertet werden können.

Der gegenseitige Abstand der Markierungsstreifen beträgt konstant 6–20 cm und ihre Breite jeweils 0,3–3 cm.

Ein Traggerät für die dargestellten Teile der Erfassungseinrichtung ist hier nicht weiter dargestellt.

Die Wegimpulse können statt von dem Träger 14 auch durch einen mit diesem verbundenen Zahnriemen oder einen Band-Reibantrieb erzeugt werden.

Gemäß Fig. 2 sind über die Breite der Bahn W verteilt mehrere Sensoren 17 vorgesehen, die z. B. vorzugsweise als Zeilenkameras ausgebildet sind, mit einer Pixelzahl, die der benötigten Genauigkeit entsprechenden Auflösung entspricht. Diese Kameras werden über den Mikrorechner 11 synchronisiert, so daß ihre Einzelbilder zu einem Abbild der Schrumpfungverhältnisse über die gesamte Bahnbreite zusammengesetzt werden, so daß die Abstände zwischen den Markierungen vermessen werden können. Hat man z. B. eine Kamera mit 4096 Pixel, so können Minimalabstände von 0,25 mm erkannt werden. Der gegenseitige Abstand der Kameras beträgt etwa 1 bis 2 m. Die Kameras 17 können auf einem verschiebbaren Trägerbalken 21 angebracht werden, welcher in Lagern 23 zu beiden Seiten der Bahn gelagert ist. Ein Linearantrieb für den Träger 21 ist bei 22 angedeutet. Man kann von einer Mittenmarkierung M aus die Meßwerte erfassen, so daß sich die Meßfehler auf die Hälfte reduzieren. Man kann auf ein Referenzsignal jeweils verzichten, weil ja die Markierungsstreifen in immer genau der gleichen Position und Breite aufgetragen werden.

Wie eingangs erwähnt, kann man das spezifische Flächengewicht durch eine sogenannte Querprofilsteuerung am Stoffauflauf durch Betätigung entsprechender Stellorgane an den Stoffauflaufklappen verändern. Es ist ferner möglich, das Feuchteprofil, also den Feuchtegehalt quer zum Bahnverlauf mittels Steuerung von Dampfblaskästen zu beeinflussen.

Es ist ferner üblich, eine Dickenmessung am Ende der Papiermaschine am Aufroller vorzusehen, welche jedoch nicht genau genug die Lage der Dickenabweichungen der Dicke oder des Flächengewichts der Bahn quer zur Bahn angibt, im Gegensatz zu der erfindungsgemäßen Einrichtung. Es wird aufgrund deren Meßwerten dann z. B. jeweils ein Korrekturwert im Rechner des Prozeßleitsystems der Dicken- oder Flächengewichtsmessung zugeschaltet, so daß es praktisch kaum eintreten kann, daß eine falsche Profil-Steuervorrichtung des Stoffauflaufs zwecks Korrektur des Flächengewichts betätigt wird. Es ist praktisch auch so, daß die Totzeit bei der üblichen Dicken- oder Flächengewichtsmessung viel zu groß ist, um rechtzeitig Korrekturwerte zu erhalten, um eingreifen zu können. Ohne die erfindungsgemäße Einrichtung würde sehr viel Erfahrung dazu gehören, um eine Korrektur herbeiführen zu können. Es ist ein besonderes Problem bei solchen Fabriken, die sehr oft die Papierqualitäten wechseln.

Es ist auch günstig, auf die Warenbahn als Markierungsstreifen eine pigmenthaltige Flüssigkeit aufzusprühen, deren Lösungsmittel sich schnell verflüchtigt. Selbstverständlich kann das Schrumpfungsprofil, das der Rechner liefern kann, auch auf einem Grafik-Bildschirm dargestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung der örtlichen Schrumpfung oder Dehnung einer Warenbahn insbesondere aus Papier oder Karton in deren Querrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Bahn — z. B. vor einer Bearbeitungsstation (Trockenanlage) — eine Mehrzahl von zueinander und den Bahnkanten

parallelen Markierungsstreifen oder -linien in zueinander festgelegten Abständen — in Richtung quer zu den Bahnkanten — auf die Warenbahn aufgetragen wird und daß eine Erfassung der Abstände der Markierungen — quer zu den Bahnkanten — in einer nachfolgenden Bahnposition, z. B. nach der Bearbeitung oder nach einer Bearbeitungsstation der Warenbahn vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auswertung der Abstandsabweichungen mittels einem Rechner (Mikroprozessor oder Mikrorechner) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor (5) zur Erfassung der Markierungsimpulse quer zu den Bahnkanten über die Bahnbreite verschoben wird, daß der Weg des Sensors (5) erfaßt wird und ebenso wie die Markierungsimpulse einem Rechner eingegeben werden und somit die Abstände der Markierungsstreifen erfaßt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Erfassung der Abstände der Markierungen über deren Lage mittels Lichtimpulsen oder sonstigen Energiestrahlimpulsen erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Rechner (11) ermittelten Abstandsdifferenzen der Markierungsstreifen quer zur Bahn auf eine Bahnquerprofilsteuerung aufgegeben werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Impulse der Markierungen aufgrund Lichtreflektion oder Fluoreszenz der Markierungsstreifen erzeugt werden.

7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens, gekennzeichnet durch eine Auftragsvorrichtung (1, 2, 37) für eine Mehrzahl von zueinander und den Bahnkanten parallelen Markierungsstreifen oder -linien in zueinander festgelegten Abständen — in Richtung quer zu den Bahnkanten — auf die Warenbahn sowie eine dieser nachgeschaltete Vorrichtung (5, 13—15; 17, 21—23) zur Erfassung der Abstände der Markierungen — quer zu den Bahnkanten —.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein von einem Motor (13) angetriebener Träger (14) für einen Sensor (5) zur Erfassung der Markierungsimpulse sowie ein Wegmeßgerät (15) zur Erfassung des Weges des Sensors (5) quer zu den Bahnkanten über die Bahnbreite hinweg vorgesehen ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegmeßgerät (15) ein Winkelcodierer ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (5) eine Fotozelle ist.

11. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Reihe entlang der Bahnbreite eine Vielzahl von Sensoren (17) mit zueinander festen Abständen zur Erfassung der Markierungsimpulse über die Bahnbreite sowie eine verschiebbare Halteinrichtung (18) und ein Antrieb (19) für die Halteinrichtung zur Verschiebung der Sensoren (17) über die Bahnbreite zur Ausrichtung derselben in bezug auf eine Null-Linie (Bahnmittelmarkierungsstreifen) vorgesehen ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Sensoren Zeilenkameras mit einer der zur Erreichung der erforderlichen Genauigkeit nötigen Auflösung entsprechenden Zahl von Pixel sind.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß vor der Bearbeitungsstation der Warenbahn eine ähnliche Vorrichtung zur Erfassung der Markierungsimpulse zwecks Erzeugung eines Referenzsignals für die einzelnen Sensoren (5, 17) für die Impulse entsprechend der Abweichung des gegenseitigen Abstandes der Markierungstreifen vorgesehen ist. 10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

Fig. 1

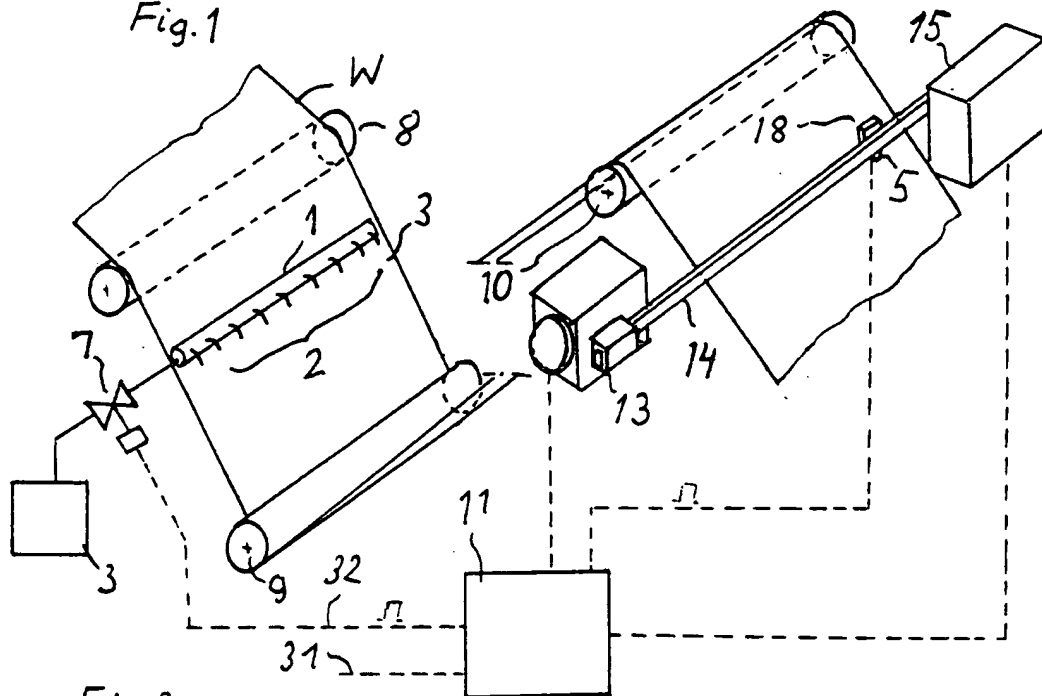


Fig. 2

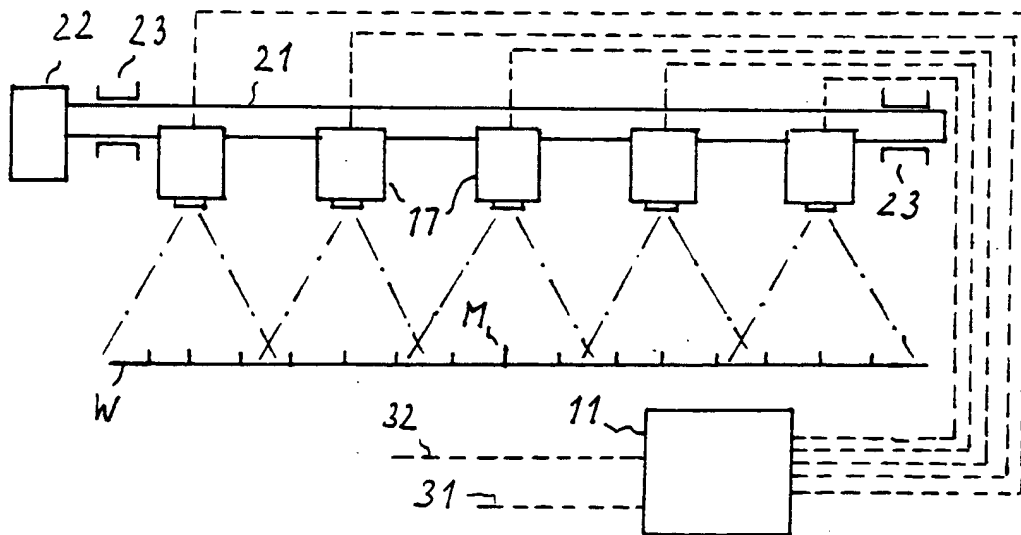
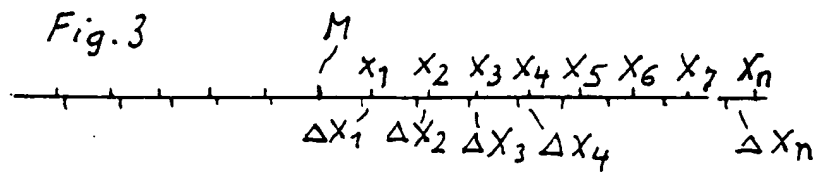


Fig. 3



## Web shrinkage of strength measurement - uses equidistant parallel and lateral marks for measurement after process station to show distortion

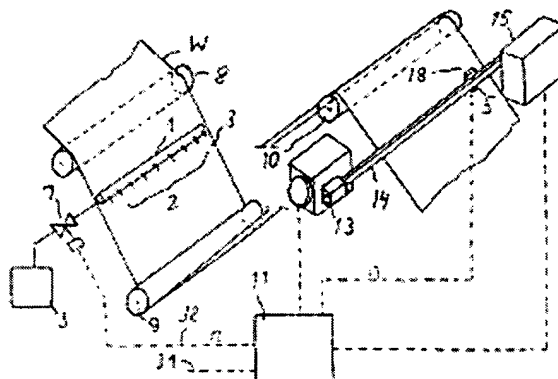
**Patent number:** DE4008282  
**Publication date:** 1991-09-19  
**Inventor:** WOLDENBERG RICHARD VAN DEN (DE); GRIECH WOLFGANG (DE)  
**Applicant:** VOITH GMBH J M (DE)  
**Classification:**  
 - international: B65H23/02; D21F7/00; D21F7/06; G01B11/02; G01N21/86  
 - european: D21F7/06; D21G9/00B; G01B11/16  
**Application number:** DE19904008282 19900315  
**Priority number(s):** DE19904008282 19900315

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4008282

To determine the degree of local lateral shrinkage or stretch in a web, such as of paper or cardboard, a number of marking strips or lines are applied to the web before it enters a drying station or similar point in the mfg. process, at fixed intervals parallel to each other at right angles to the web edges. After passing through the processing stage, the gap between the marks is measured, across the web edges. Pref. the deviation between the marking lines is evaluated by a computer, such as a microprocessor or microcomputer. A sensor (5) to determine the marking pulses slides across the web edges over the web width, to pass the pulses to a computer to establish the marking intervals. The gaps between the markings can also be determined by light pulses or other energy pulses. The gaps between the markings, along the length of the marking lines or strips, and their differences across the web, are passed to the web lateral profile control. The pulses from the markings are produced by light reflection or the fluorescence of the marking material.

**ADVANTAGE** - The technique gives monitoring of the paper behaviour when there are a number of changes in the type of paper being produced, and also when there are long runs such as of newsprint to determine the paper distortion in short time intervals.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide